

#2  
2/4/02  
am

中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE  
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS  
REPUBLIC OF CHINA

JC971 U.S. PTO  
09/981513

10/16/01

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，

其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this office of the application as originally filed which is identified hereunder:

申請日：西元 2001 年 03 月 20 日  
Application Date

申請案號：090106451  
Application No.

申請人：鴻海精密工業股份有限公司  
Applicant(s)

局長  
Director General

陳明邦

發文日期：西元 2001 年 4 月 03 日  
Issue Date

發文字號：09011004960  
Serial No.

申請日期： 90. 3. 20	案號： 90106451
類別：	

(以上各欄由本局填註)

## 發明專利說明書

一、 發明名稱	中 文	密集分波多工系統之光濾波片波形調整結構及方法
	英 文	
二、 發明人	姓 名 (中文)	1. 戴書麟
	姓 名 (英文)	1. SUE LIN-TAI
	國 籍	1. 中華民國
	住、居所	1. 台北縣土城市自由街二號
三、 申請人	姓 名 (名稱) (中文)	1. 鴻海精密工業股份有限公司
	姓 名 (名稱) (英文)	1. HON HAI PRECISION INDUSTRY CO., LTD.
	國 籍	1. 中華民國
	住、居所 (事務所)	1. 台北縣土城市自由街二號
	代表人 姓 名 (中文)	1. 郭台銘
	代表人 姓 名 (英文)	1.



四、中文發明摘要 (發明之名稱：密集分波多工系統之光濾波片波形調整結構及方法)

本發明為一種密集分波多工系統之光濾波片波形調整結構及方法。該結構主要包括用於光信號輸入/輸出之光纖，同時還包括自聚焦透鏡及濾波片。該結構及方法可通過調整濾波片與自聚焦透鏡光軸之夾角或同時改變濾波片與自聚焦透鏡光軸之夾角及輸入/輸出光纖與光軸之距離來改變光信號與濾波片之間的入射角，調整濾波片中心波長，從而提高濾波片型密集分波多工器件之良率及產出率，同時降低其製造成本。

英文發明摘要 (發明之名稱：)



本案已向

國(地區)申請專利

申請日期

案號

主張優先權

無

有關微生物已寄存於

寄存日期

寄存號碼

無

## 五、發明說明 (1)

### 【發明領域】

本發明係關於一種密集分波多工系統之光濾波片波形調整結構及方法，尤指一種應用於密集分波多工系統中，可根據實際需要方便調節濾波片中心波長之濾波片波形調整結構及方法。

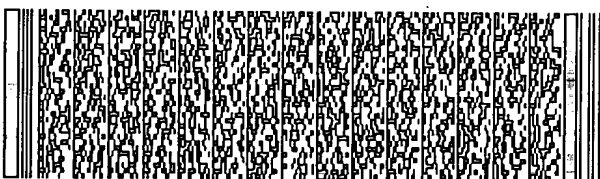
### 【發明背景】

隨著通訊領域傳輸容量的日益增長，傳統傳輸技術已難以滿足傳輸容量及傳輸速度的要求，密集分波多工系統 (Dense Wavelength Division Multiplexing, DWDM) 傳輸技術在光通訊領域開始得到廣泛應用，其傳輸過程為：在傳輸始端將波長不同的多個信號復用

(Multiplexing) 至一根光纖，然後在傳輸終端將復用信號按其波長不同解復用 (Demultiplexing) 後輸出至用戶。密集分波多工系統傳輸技術能將傳統傳輸技術的傳輸容量擴大幾十甚至上百倍，其技術核心在於將波長不同的光信號整合至同一光纖及分開至不同的光纖，實現該功能之器件為波分復用器與解復用器。

目前有多種類型的波分解復用器已在實際應用，包括多層介質薄膜型濾波片、衍射光柵、FBG (Fiber Bragg Grating) 以及陣列波導光柵 (Arrayed Waveguide Grating, AWG) 等，其中多層介質薄膜型濾波片能滿足波分解復用器低損耗、高隔離度的要求，且其生產成本較低、技術相對較成熟，所以目前得到了廣泛的應用。

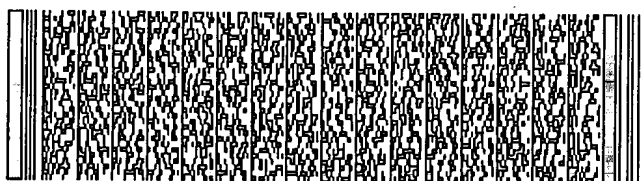
第一圖及第二圖均為習知技術以多層介質薄膜濾波片



## 五、發明說明 (2)

為基礎的分波器件。如第一圖所示，其中該分波器件包括雙孔毛細管51、自聚焦透鏡 (Gradient Index Lens, GRIN Lens) 52 及粘貼於自聚焦透鏡一端之濾波片53，其中該雙孔毛細管51一般為有兩內孔之玻璃棒或其他材料製成之幾何體。當復用光信號在雙孔毛細管51內沿輸入光纖41入射到自聚焦透鏡52時，自聚焦透鏡52相當於一匯聚透鏡，可將復用光信號以平行光或近似平行光方式入射到濾波片53，而該濾波片53能使特定波長為 $\lambda_0$ 的光信號透射，而反射其他波長的光信號。如是，被反射的光信號被自聚焦透鏡41聚焦至輸出光纖42，從而達到分波目的。上述輸入、輸出光纖41、42分別置於雙孔毛細管51之兩內孔內且對稱分布於雙孔毛細管51軸線兩側，並以一定方式結合，而其反過程即可達到合波目的。第二圖與第一圖不同之處在於，第二圖中毛細管61只有一個內孔，輸入、輸出光纖41、42在同一個內孔內，其傳輸過程與第一圖所示者相同。

但從第一圖及第二圖可以看出，習知技術自聚焦透鏡與濾波片結合端面均為直角。目前32頻道的密集分波多工系統已商業化，中心波長間隔已減小到0.8 nm，甚至只有0.4 nm，因此對中心波長的控制極為重要，中心波長稍微偏移就將造成頻道串擾、客戶無法接收信號等一系列嚴重後果。然而，對多層介質薄膜型濾波片中心波長的控制極為困難，這樣一旦濾波片中心波長漂移且其實際中心波長不是任一信號的中心波長，由於自聚焦透鏡52與濾波片53



#### 五、發明說明 (3)

結合端面為直角，則濾波片中心波長將無法調整，此濾波片就成為不良品，而這種情況在濾波片的製造過程中出現機率極大。

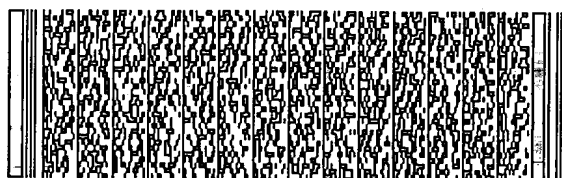
#### 【發明目的】

本發明之目的在於提供一種密集分波多工系統之光濾波片波形調整結構及方法，其可提高濾波片型密集分波多工器件之良率及產出率，同時降低製造成本。

#### 【發明特徵】

本發明密集分波多工系統之光濾波片波形調整結構，其包括輸入、輸出光纖；一雙孔毛細管，其兩內孔均平行於毛細管中心軸線，但與其不對稱，上述輸入、輸出光纖分別置於雙孔毛細管之內孔內；一自聚焦透鏡，該自聚焦透鏡第一端與上述雙孔毛細管通過一定裝置結合在一起，使得由輸入光纖過來光信號能被導入上述自聚焦透鏡；及一濾波片，該濾波片之濾波特性和入射光信號之入射角度有關，且與自聚焦透鏡第二端以一定方式結合，上述自聚焦透鏡之第二端與自聚焦透鏡之光軸有一夾角。

本發明密集分波多工系統之光濾波片波形調整方法，包括：根據濾波片實際中心波長與所要求中心波長的差值確定上述自聚焦透鏡之所述另一端與光軸之夾角或同時確定上述自聚焦透鏡之所述另一端與光軸之夾角與上述雙孔毛細管之雙孔至其中心軸之間的距離 $r_1$ 、 $r_2$ ；將濾波片3與自聚焦透鏡粘在一起；及將雙孔毛細管與粘在一起自聚焦透鏡2及濾波片3以一定方式結合。



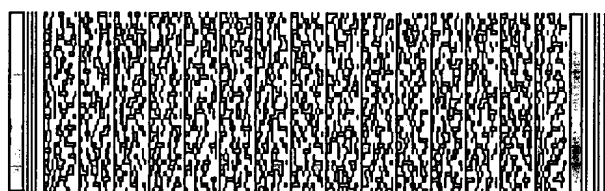
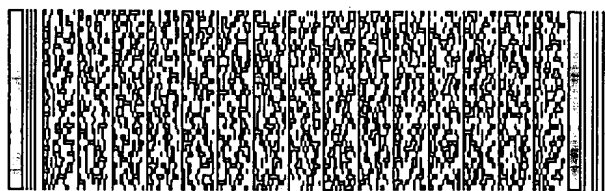
#### 五、發明說明 (4)

##### 【最佳實施例】

第三圖為一濾波片工作示意圖，其中該濾波片3為一薄膜濾波片，當由波長不同的光信號 $\lambda_1, \lambda_2 \cdots \lambda_{\theta-1}, \lambda_{\theta}, \lambda_{\theta+1} \cdots \lambda_n$ 復用而成的入射光信號5入射到濾波片3時，波長為 $\lambda_{\theta}$ 的信號直接透過濾波片3以透射光信號7傳輸，而其他波長信號 $\lambda_1, \lambda_2 \cdots \lambda_{\theta-1}, \lambda_{\theta+1} \cdots \lambda_n$ 以反射光信號6傳輸， $\lambda_{\theta}$ 即濾波片3的透射中心波長。

如第三圖所示，濾波片法線9垂直於該濾波片3。入射角 $\theta$ 為法線9與入射光信號5之夾角。許多濾波片的透射光譜隨其入射角變化而變化，而薄膜濾波片就有此特性。假設入射角為0度時濾波片透射中心波長為 $\lambda_0$ ，則入射角為 $\theta$ 時濾波片透射中心波長 $\lambda_{\theta}$ 由下列方程式給出： $\lambda_{\theta} = \lambda_0 (1 - a \sin^2 \theta)^{1/2}$ ，在此， $a$ 為一常數，該常數與薄膜濾波片之介質薄膜有效折射率有關。

如第四圖所示，本發明密集分波多工器件之光濾波片波形調整結構包括四部分：毛細管1、自聚焦透鏡2、濾波片3以及輸入、輸出光纖41、42。該毛細管1為雙內孔毛細管，輸入、輸出光纖41、42係置於內孔並平行於毛細管中心軸線，且不對稱地分設於中心軸線兩側，即每一內孔距中心軸線距離 $r_1$ 不等於 $r_2$ 。上述輸入、輸出光纖41、42以一定方式與雙孔毛細管1之兩內孔結合在一起，如粘膠等。該雙孔毛細管1與該自聚焦透鏡2相耦合，雙孔毛細管1第一端面11與自聚焦透鏡2第一端面21相鄰，且分別與光軸垂線有一定夾角 $\alpha$ 、 $\beta$ ，業界一般為6度或8度，其





#### 五、發明說明 (5)

主要用以增大回波損耗，減小反射光對系統的損害。自聚焦透鏡 2 的第二端面 22 與光軸垂線有一夾角  $\gamma$ 。濾波片 3 與自聚焦透鏡的第二端面 22 以適當方式結合，如粘膠等。

當包含  $\lambda_1 \dots \lambda_m \dots \lambda_n$  等不同波長的復用光信號從輸入光纖 41 輸入，到達自聚焦透鏡 2 時，由於自聚焦透鏡 2 的匯聚作用，復用光信號以一定角度入射到濾波片 3 之上。當復用光信號入射到濾波片 3 上時特定波長光信號  $\lambda_m$  被透射，而其他波長的光信號  $\lambda_1 \dots \lambda_{m-1} \lambda_{m+1} \dots \lambda_n$  被反射，經自聚焦透鏡 2 聚焦後傳輸至位于雙孔毛細管 1 內的輸出光纖 42 輸出。

為使某一特定濾波片可根據實際需要濾出不同中心波長之光信號，可藉由研磨自聚焦透鏡 2 與濾波片 3 結合的第二端面 22 的角度  $\gamma$ ，或者同時藉由研磨自聚焦透鏡 2 與濾波片 3 結合的第二端面 22 的角度  $\gamma$  以及調整輸入、輸出光纖 41、42 與光軸之距離  $r_1$ 、 $r_2$  來改變復用光信號與濾波片 3 之間的入射角，使得同一濾波片可濾出不同的中心波長。同樣地，當濾波片 3 中心波長因制造誤差而偏移時，就可根據其偏移值藉由調整自聚焦透鏡 2 與濾波片 3 結合的第二端面 22 的角度  $\gamma$ ，或者同時調整自聚焦透鏡 2 與濾波片 3 結合的第二端面的角度  $\gamma$  及輸入、輸出光纖 41、42 與光軸之距離  $r_1$ 、 $r_2$ ，從而調整密集分波多工器件中心波長至所要求的中心波長。

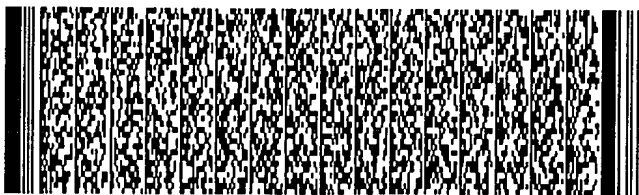
藉由上述兩種方法可簡化工藝，提高產品良率及產出率，同時可降低製造成本。



#### 五、發明說明 (6)

本發明還包括一種光濾波片波形調整方法。如第四圖所示，首先測定濾波片3的實際中心波長；然後，根據其實際中心波長與要求中心波長的差值確定自聚焦透鏡2的第二端面22應研磨的角度 $\gamma$ ，或者同時確定自聚焦透鏡2的第二端面22應研磨的角度 $\gamma$ 與雙孔毛細管1之雙孔至其中心軸之間的距離 $r_1$ 、 $r_2$ ；接著將濾波片3與研磨好的自聚焦透鏡2粘合在一起；最後將選定之雙孔毛細管1與粘在一起自聚焦透鏡2及濾波片3結合在一起。

綜上所述，本發明符合發明專利要件，爰依法提出專利申請。惟，以上所述者僅為本發明之較佳實施例，舉凡熟悉本案技藝之人士，在援依本案發明精神所作之等效修飾或變化，皆應包含於以下之申請專利範圍內。



## 圖式簡單說明

### 【圖式簡要說明】

第一圖為一種習知濾波片型分波器件結構示意圖。

第二圖為另一種習知濾波片型分波器件結構示意圖。

第三圖為本發明之濾波片工作示意圖。

第四圖為本發明濾波片型分波器件結構示意圖。

### 【主要元件符號說明】

雙孔毛細管	1	自聚焦透鏡	2
濾波片	3	入射光信號	5
反射光信號	6	透射光信號	7
濾波片法線	9	雙孔毛細管第一端面	11
自聚焦透鏡第一端面	21	自聚焦透鏡第二端面	22
輸入光纖	41	輸出光纖	42



#### 六、申請專利範圍

1. 一種密集分波多工系統之光濾波片波形調整結構，其包括：

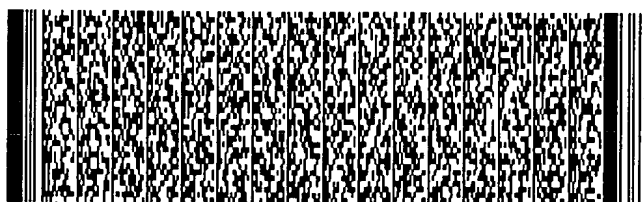
輸入/輸出光纖；

一雙孔毛細管，上述輸入/輸出光纖分別置於雙孔毛細管之二內孔內並以一定方式與之結合；

一自聚焦透鏡，該自聚焦透鏡與上述雙孔毛細管通過一定方式結合在一起，使得在輸入光纖內傳輸的光信號能被導入該自聚焦透鏡；及

一濾波片，其與自聚焦透鏡遠離雙孔毛細管之端面以一定方式結合，該端面與自聚焦透鏡光軸有一夾角，被該濾波片反射的光信號經自聚焦透鏡聚焦後經輸出光纖輸出。

2. 如專利申請範圍第1項所述之密集分波多工系統之光濾波片波形調整結構，其中，該雙孔毛細管之二內孔平行於該雙孔毛細管之中心軸線。
3. 如專利申請範圍第2項所述之密集分波多工系統之光濾波片波形調整結構，其中，該雙孔毛細管之二內孔與雙孔毛細管之光軸不對稱。
4. 如專利申請範圍第1項所述之密集分波多工系統之光濾波片波形調整結構，其中，該雙孔毛細管與自聚焦透鏡接近之端面與光軸有一夾角。
5. 如專利申請範圍第4項所述之密集分波多工系統之光濾波片波形調整結構，其中，該雙孔毛細管與自聚焦透鏡接近之端面與光軸之夾角為6至8度。



六、申請專利範圍

6. 如專利申請範圍第1項所述之密集分波多工系統之光濾波片波形調整結構，其中，該自聚焦透鏡與雙孔毛細管接近之端面與光軸有一夾角。
7. 如專利申請範圍第6項所述之密集分波多工系統之光濾波片波形調整結構，其中，該自聚焦透鏡與雙孔毛細管接近之端面與光軸之夾角為6至8度。
8. 如專利申請範圍第1項所述之密集分波多工系統之光濾波片波形調整結構，其中，該濾波片為薄膜濾波片。
9. 一種密集分波多工系統之光濾波片波形調整方法，其包括：  
根據濾波片實際中心波長與所要求中心波長的差值確定上述自聚焦透鏡與濾波片結合端面與光軸之夾角，或同時確定上述自聚焦透鏡與濾波片結合端面與光軸之夾角及上述雙孔毛細管之二內孔至該雙孔毛細管中心軸之間的距離；  
研磨自聚焦透鏡與濾波片結合端面至所要求之夾角；  
將濾波片與自聚焦透鏡粘合在一起；  
選定雙孔毛細管；  
將雙孔毛細管與粘在一起自聚焦透鏡及濾波片以一定方式結合；及  
將輸入輸出光纖分別置於該雙孔毛細管之二內孔內。
10. 如專利申請範圍第9項所述之密集分波多工系統之光濾波片波形調整方法，其中，該濾波片為薄膜濾波



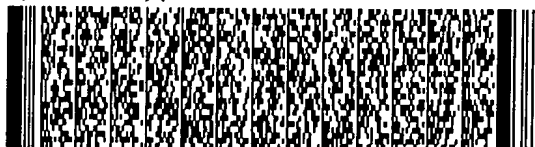
六、申請專利範圍

片。

11. 如專利申請範圍第9項所述之密集分波多工系統之光濾波片波形調整方法，其中，該雙孔毛細管與自聚焦透鏡接近之端面與光軸有一夾角。
12. 如專利申請範圍第11項所述之密集分波多工系統之光濾波片波形調整方法，其中，該雙孔毛細管與自聚焦透鏡接近端面與光軸之夾角為6至8度。
13. 如專利申請範圍第9項所述之密集分波多工系統之光濾波片波形調整方法，其中，該自聚焦透鏡與雙孔毛細管接近之端面與光軸有一夾角。
14. 如專利申請範圍第13項所述之密集分波多工系統之光濾波片波形調整方法，其中，該自聚焦透鏡與雙孔毛細管接近端面與光軸之夾角為6至8度。
15. 如專利申請範圍第9項所述之密集分波多工系統之光濾波片波形調整方法，其中，該雙孔毛細管之二內孔平行於該雙孔毛細管之中心軸線。
16. 如專利申請範圍第15項所述之密集分波多工系統之光濾波片波形調整方法，其中，該雙孔毛細管之二內孔與雙孔毛細管之光軸不對稱。



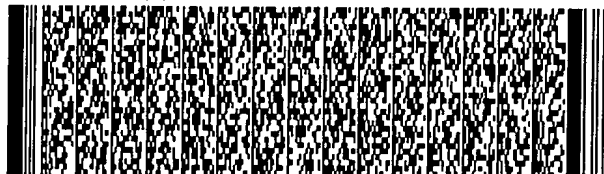
第 1/13 頁



第 2/13 頁



第 4/13 頁



第 4/13 頁



第 5/13 頁



第 5/13 頁



第 6/13 頁



第 6/13 頁



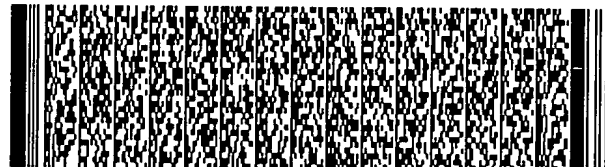
第 7/13 頁



第 7/13 頁



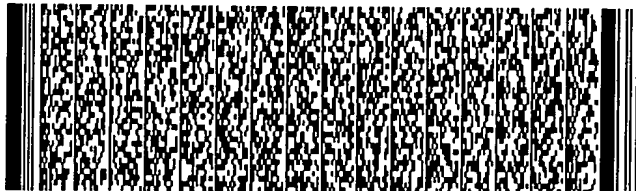
第 8/13 頁



第 8/13 頁



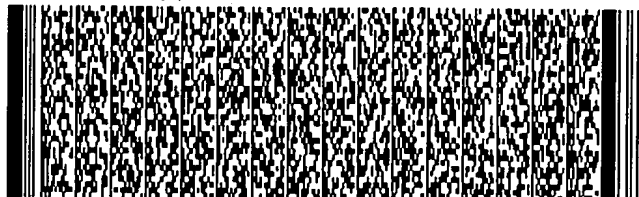
第 9/13 頁



第 10/13 頁

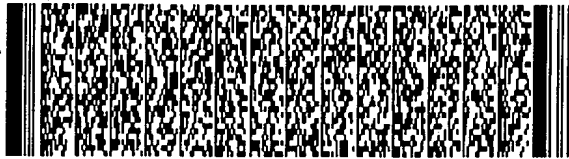


第 11/13 頁

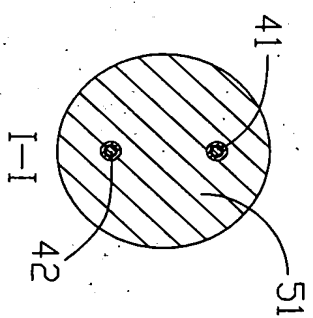
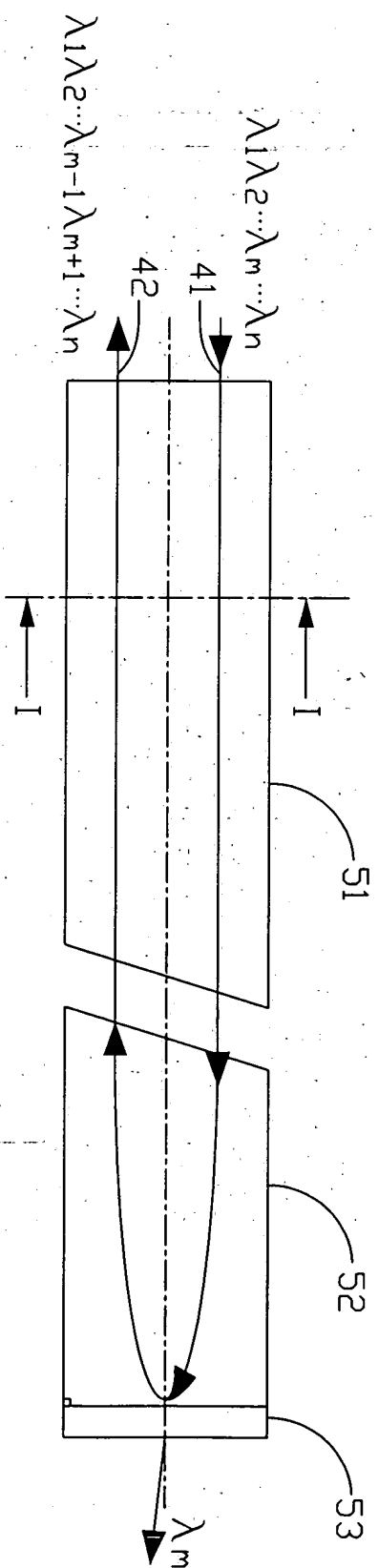


第 12/13 頁

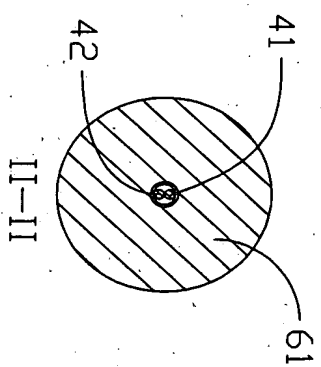
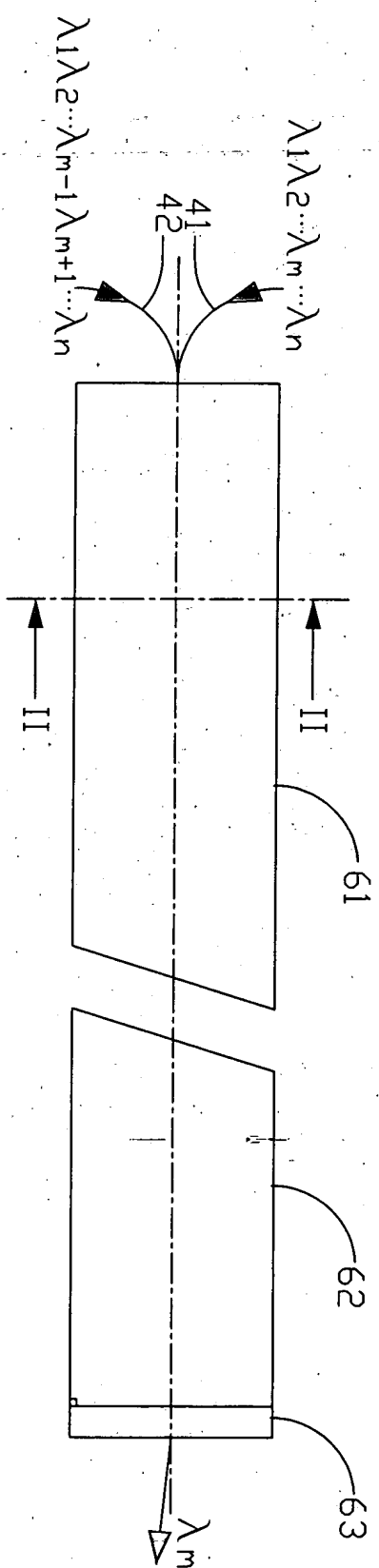




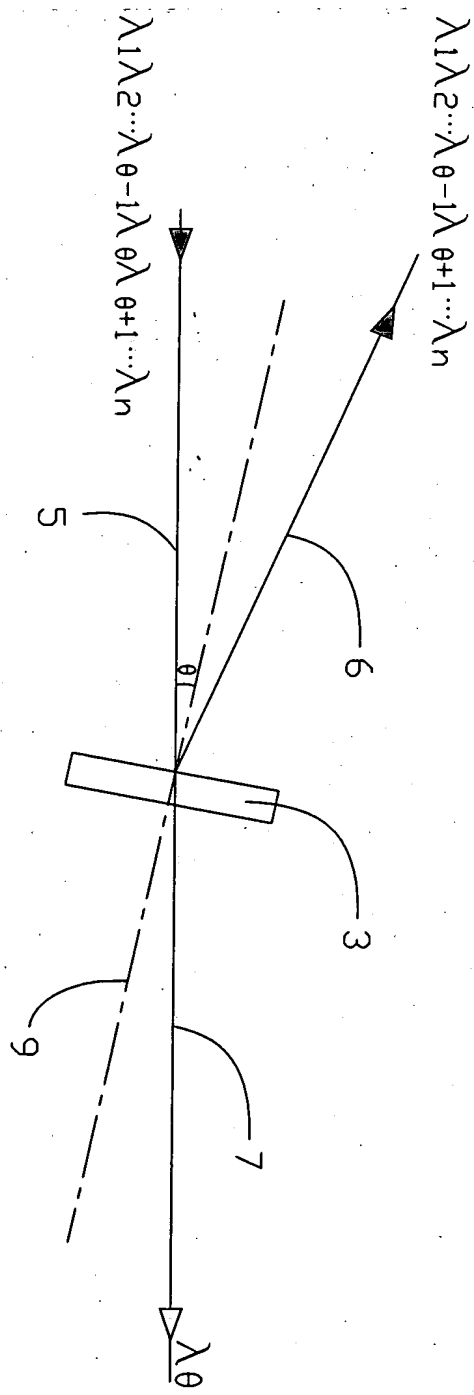




第一圖  
(習知技術)



第二圖  
(習知技術)



第三圖

